

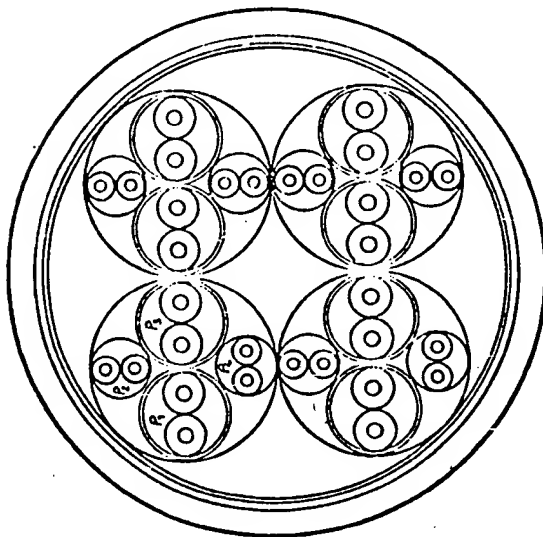
DL 0104149  
JUN 1978

DL197806

GERMANY
GROUP 213
CLASS 174
RECORDED

SCHW/ ★ R41 G1197A/32 ★ DL-104-149  
Twisted pair telephone cable for PCM signals - has adjacent small  
and large dia. pairs, with only larger diameter cables screened  
SCHWABEG 06.07.73-DL-172127  
(28.06.78) H01b-11/08

The twisted-pair telephone cable, for PCM signals, has  
the pairs of wires in it arranged so that a sheathed pair

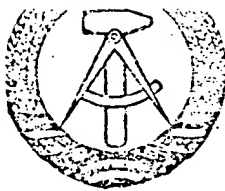


having a smaller dia-  
meter is adjacent to  
a sheathed pair having  
a larger diameter.

The larger diameter  
pairs are electrically  
screened but not the  
smaller pairs. This  
reduces the amount of  
material needed to  
make the cable.

The diameter of the  
conductors in the  
larger screened pairs  
is given by a specified  
equation involving  
frequency, dielectric  
constant and attenua-

tion. 6.7.73. as 172127 (8pp382)



## PATENTSCHRIFT 104 149

Wirtschaftspatent

Bestätigt gemäß § 6 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

(11) 104 149 (45) 28.06.78 Int. Cl.<sup>2</sup> 2(51) H 01 B 11/08  
(21) WP H 01 b / 172 127 (22) 06.07.73  
(44)<sup>1</sup> 20.02.74

---

(71) siehe (72)

(72) Schwabe, Giselher; Burchard, Helmut, DD

(73) siehe (72)

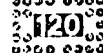
(74) Margot Beschow, VEB Kabelwerk Oberspree (KWO), 116 Berlin,  
Wilhelminenhofstraße 76/77

---

(54) Paarig verseiltes Fernmeldekabel für PCM-Übertragungssystem

---

<sup>1)</sup> Ausgabebag der Patentschrift für das gemäß § 5 Absatz 1 ÄndG zum PatG erteilte Patent



Die Erfindung betrifft die Konstruktion eines Fernmeldekabels für PCM-Übertragungssysteme. Aus Gründen der Nebensprechfreiheit im Frequenzband des Übertragungssystems ist es erforderlich, daß die Übertragungskreise im Kabel gegenseitig einen genügend großen Störabstand aufweisen.

Die erforderliche Nebensprechfreiheit wird bekanntermaßen dadurch realisiert, daß das Fernmeldekabel aus Verseilelementen in paariger Verseilung aufgebaut und jedes Paar geschirmt wird. Bekannt sind auch Konstruktionen, bei denen die Paare in Bündeln zusammengefaßt sind. In diesem Fall wird jedes Bündel geschirmt. Auch die Trennung von Verseillagen mehrlagiger Kabelaufbauten durch Lagenschirme zur Erzielung einer genügend hohen Nebensprechfreiheit wird verwendet.

Für alle bekanntgewordenen Konstruktionen gilt jedoch stets gleicher Leiterdurchmesser für alle Verseilelemente und gleicher Durchmesser der Verseilelemente für gleiche Übertragungseigenschaften.

Bei den bekanntgewordenen Konstruktionen wirkt sich der hohe Anteil an Material für die Schirmung nachteilig aus. Eine Folge der Schirmung ist ferner ein relativ großer Kabeldurchmesser und damit ein hoher Anteil von Kabelmantel- und Schutzhüllenmaterial.

Zweck der Erfindung ist es, den konstruktiven Aufwand zu vermindern.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein für PCM-Übertragungssysteme geeignetes Fernmeldekabel mit geringmöglichstem Materialeinsatz zu konstruieren. Die Nachteile der bekanntgewordenen Konstruktionen sind dabei zu vermeiden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Konstruktion des PCM-Fernmeldekabels auf der Basis von ungeschirmten Bündeln aufgebaut ist. Jedes Bündel besteht aus Paaren von unterschiedlichen Durchmessern, jedoch gleichen Übertragungseigenschaften. Die unterschiedlichen Durchmesser der Paare sind bedingt durch unterschiedliche Durchmesser der Leiter der Paare. Die Paare von unterschiedlichen Durchmessern sind im Bündel abwechselnd angeordnet, wobei die Paare mit den größeren Durchmessern einen elektrisch wirksamen Schirm aufweisen. Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: Einen Schnitt durch das Fernmeldekabel mit 4 ungeschirmten Bündeln

Fig. 2: Ein ungeschirmtes Bündel mit 4 Paaren

Das Kabel soll 16 Übertragungskreise für ein PCM-System, betrieben im Gegenrichtungsbetrieb, enthalten. Erfindungsgemäß wird das Kabel in vier ungeschirmte Bündel zu je 4 Paaren unterteilt.

In der Fig. 1 ist ein derartiges Kabel dargestellt. Die Paare 1 und 3 in jedem Bündel weisen einen größeren Leiterdurchmesser sowie einen größeren Außendurchmesser auf als die Paare 2 und 4. Die Paare 1 und 3 sind ferner jeweils von einem Schirm umgeben.

Alle vier Paare weisen aber gleiche Übertragungseigenschaften auf. Dies wird durch die folgenden Bemessungsregeln erreicht.

Die Durchmesser in den Paaren 1 und 3 verhalten sich zueinander wie

$$D_3 = 2,2 D_2 = 6 D_1$$

Es bedeuten, wie in Fig.2 dargestellt,

$D_3$  = Durchmesser der Paare 1 und 3 unter dem Schirm

$D_2$  = Aderdurchmesser der Paare 1 und 3

$D_1$  = Leiterdurchmesser der Paare 1 und 3

Der Leiterdurchmesser der Leiter der Paare 1 und 3 beträgt

$$D_1 = \frac{0,643 \sqrt{f} \sqrt{E_r}}{2a} + \sqrt{\frac{0,103 \cdot f \cdot E_r}{a^2} + \frac{0,036 \sqrt{E_r}}{a}}$$

Es bedeuten:

$f$  = Frequenz in MHz

$E_r$  = resultierende Dielektrizitätskonstante der Isolierung

$a$  = Wert der Leitungsdämpfung des Paare in Np/km bei der Frequenz  $f$

Der Außendurchmesser  $D_4$  der Paare 1 und 3 beträgt

$$D_4 = D_3 + 0,6$$

Die Durchmesser in den nicht geschirmten Paaren 2 und 4 verhalten sich wie

$$D_7 = 0,673 D_4 = 2 D_6$$

Es bedeuten:

$D_7$  = Außendurchmesser der ungeschirmten Paare 2 und 4

$D_6$  = Aderdurchmesser der ungeschirmten Paare 2 und 4

Der elektrisch wirksame Hüllendurchmesser  $d_8$  der ungeschirmten Paare 2 und 4 beträgt

$$d_8 = 5,66 D_1 + 1,43$$

Der Leiterdurchmesser  $D_5$  der Leiter der ungeschirmten Paare 2 und 4 ergibt sich aus dem zulässigen inneren Widerstand  $R_i$  dieser Leiter.

Er beträgt

$$R_i = R_g - R_h - R_n$$

Es bedeuten:

$R_g$  = Gesamtwiderstand der Leiter des geschirmten Paares

$R_n$  = Verlustwiderstand der Leiter des ungeschirmten Paares, verursacht durch den Hülleneinfluß

$R_n$  = Verlustwiderstand der Leiter des ungeschirmten Paares, verursacht durch die Nähwirkung der Leiter

Die Isoliermaterialien sind so festzulegen, daß die Beziehung  $C_1 L_2 = C_2 L_1$  gilt.

Es bedeuten:

$C_1$ ;  $C_2$  = Betriebskapazität des Paares 1 bzw. 2

$L_1$ ;  $L_2$  = Induktivität des Paares 1 bzw. 2

Das Kabel ist damit hinsichtlich des Einsatzes von Leiter und Schirmmaterial optimal konstruiert.

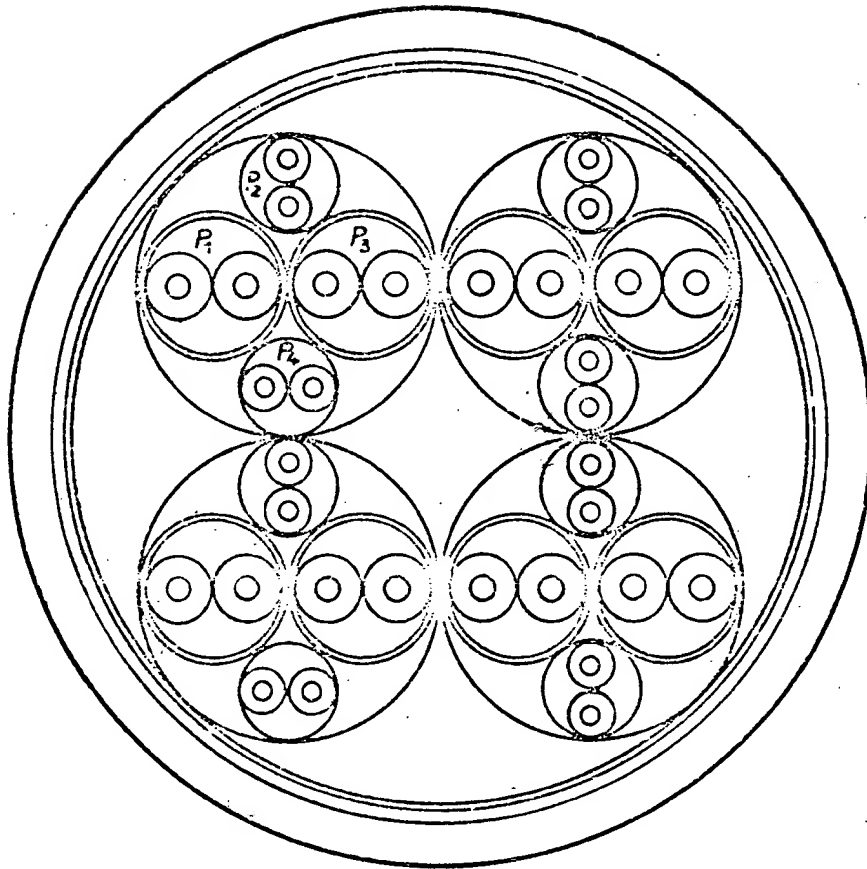
Patentansprüche:

1. Paarig verseiltes, in ungeschirmte Bündel aufgeteiltes Fernmeldekabel für PCM-Übertragungssysteme dadurch gekennzeichnet, daß in jedem Bündel aufeinanderfolgende Paare sowohl unterschiedliche Leiterdurchmesser als auch unterschiedliche Außendurchmesser bei gleichen elektrischen Übertragungseigenschaften aufweisen und die Paare mit dem größeren Außendurchmesser elektrisch wirksam geschirmt sind.
2. Paarig verseiltes, in ungeschirmte Bündel aufgeteiltes Fernmeldekabel für PCM-Übertragungssysteme nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Leiterdurchmesser der geschirmten Paare nach der Beziehung

$$D_1 = \frac{0,643 \sqrt{f} \sqrt{Er}}{2a} + \sqrt{\frac{0,403 \cdot f \cdot Er}{a^2} + \frac{0,036 \sqrt{Er}}{a}}$$

bestimmt wird.

- Hierzu 2 Blatt Zeichnungen -

*Fig 1*



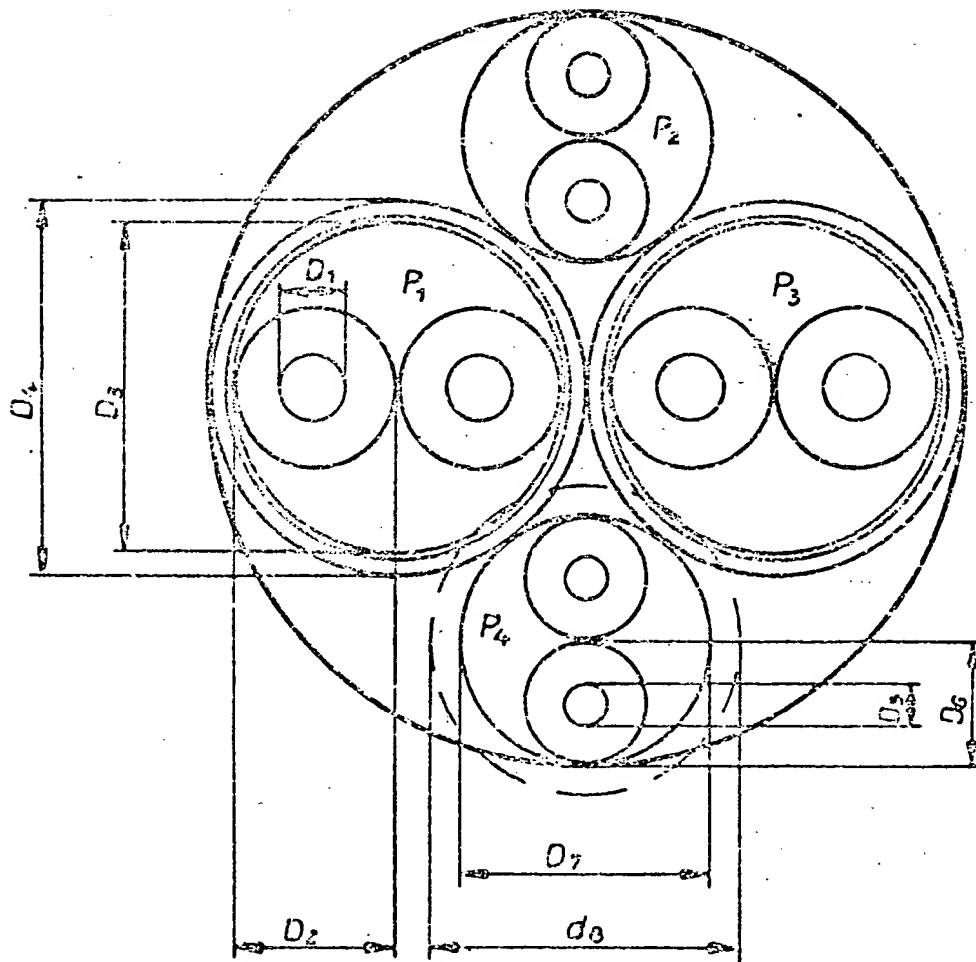


Fig 2